

# ПРОСТОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО С ВНЕШНИМ ПИТАНИЕМ 13,8 В ДЛЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ С НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 10,8 В

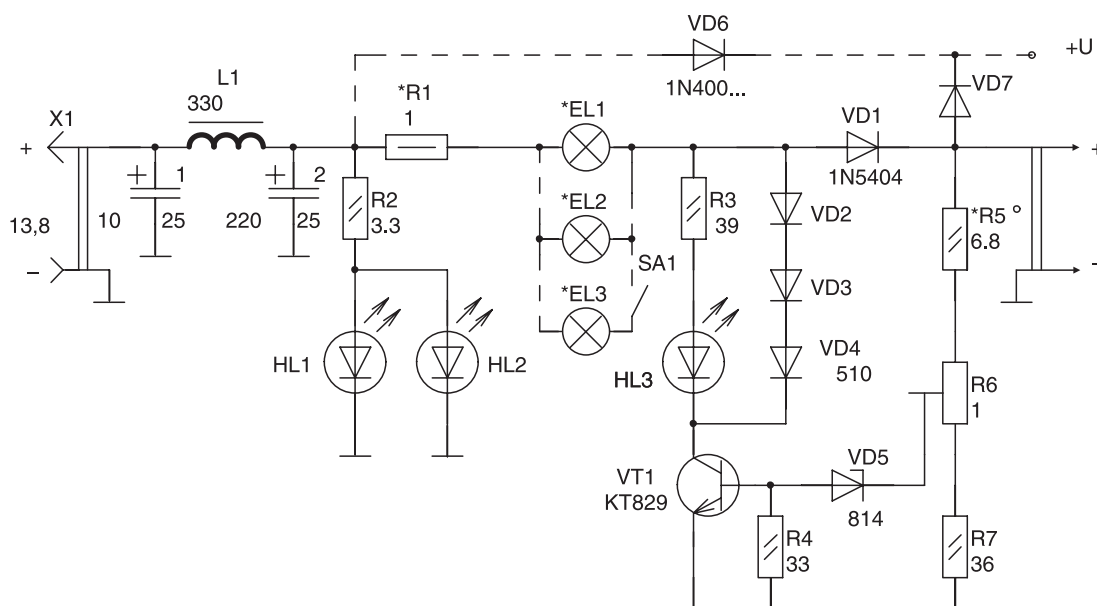
Владимир Ефремов (г. Ессентуки, Ставропольский край)

*В статье рассказывается о зарядном устройстве для аккумуляторных батарей с номинальным напряжением 10,8 В, работающем от бортовой сети автомобиля. Данную публикацию можно рассматривать как дополнение к статье «Двухчастотная штыревая антенна для стационарного радиотелефонного удлинителя», которая была напечатана в РЭТ №2, 2004.*

Для питания портативных приемопередатчиков различного назначения часто используют 8 и 9-ти элементные никель-кадмиевые или никель-металлогидридные аккумуляторные батареи (АБ) с номинальным напряжением 9,6 В и 10,8 В соответственно, емкостью от 0,6 А·ч и более. При этом, многие зарубежные производители предусматривают возможность питания аппаратуры и подзарядки АБ от автомобильной бортсети с номинальным напряжением 13,8 В. Реально напряжение в бортсети, измеряемое вольтметром, может колебаться от 12 до 14,2 В. Максимальной величины оно достигает, когда от генератора производится зарядка автомобильного аккумулятора, то есть при работающем двигателе и исправном электрооборудовании. Для обеспечения стабильной работы при таких условиях зарядные

устройства (ЗУ), входящие в комплекты поставки портативной аппаратуры связи, как правило, имеют в своем составе преобразователь напряжения и устройство автоматического контроля и управления процессом зарядки. Как показывает практика, в таких ЗУ часто выходят из строя различные электронные компоненты, приобрести которые, либо заменить их отечественными аналогами не всегда возможно. Особенно это относится к ЗУ, предназначенным для зарядки АБ в ускоренном режиме, в которых часто используют специальные микросхемы в виде «капли» на печатной плате. Выйти из положения и восстановить работоспособность таких ЗУ можно, собрав его по упрощенной схеме. Возможный вариант такой схемы показан на рис. 1.

Основными элементами ЗУ, определяющими и стабилизирующими зарядный ток АБ в процессе ее зарядки в данном устройстве, являются лампы накаливания EL1, EL2, EL3, которые совместно с резистором R1 ограничивают максимальный ток зарядки на определенном уровне. Такое техническое решение является наиболее простым и экономичным. Оно позволяет отказаться от преобразователя напряжения в случае выхода его микросхемы из строя. Для обычной схемы с резистором либо стабилизатором



**Рис. 1.** Использовались импортные, установленные в штатном ЗУ светодиоды HL1 – «питание», HL2 – «авария», HL3 – «окончание зарядки», а также дроссель L1. Подойдут отечественные светодиоды АЛ307ГМ6 АМ и БМ соответственно. Переключатель SA1 малогабаритный любого типа на два положения. Элементы, помеченные звездочкой, подбираются при настройке

тока, собранном на транзисторах или интегральных схемах, был бы необходим преобразователь при напряжении АБ до 10,8 В. В то время как для нормальной работы схем с преобразователем потребовалось бы напряжение выше 13,8 В (номинальное напряжение автомобильной бортсети).

В составе предлагаемого ЗУ имеется ограничитель тока зарядки, собранный на транзисторе VT1 с индикатором режима зарядки – светодиодом HL3.

Ограничитель по мере зарядки АБ, при достижении на ней заданной величины напряжения, уменьшает и поддерживает величину зарядного тока в конце процесса зарядки на определенном, заранее установленном уровне. Порог срабатывания ограничителя соответствует моменту, когда АБ почти зарядилась до номинальной емкости. Конкретная величина напряжения срабатывания ограничителя определяется параметрами элементов: стабилитрона VD5, транзистора VT1 и номиналами резисторов делителя напряжения R5, R6, R7, которые выбирают в зависимости от параметров АБ. В небольших пределах оперативную регулировку порога срабатывания осуществляют с помощью подстроечного резистора R6 в процессе эксплуатации ЗУ для конкретной АБ, в зависимости от ее состояния и срока эксплуатации. При этом необходимо установить ограничитель на такое значение напряжения на АБ, при котором набранный аккумуляторной батареей заряд будет близок к номинальному по истечении выбранного времени зарядки.

Практически можно устанавливать различные режимы зарядки. Например, установить порог ограничения тока так, что аккумулятор не будет перезаряжаться даже при зарядке в течение длительного времени, превышающего рекомендуемое. Но в этом случае будет велика вероятность его недозарядки при малом времени зарядки. Если необходимо, чтобы АБ заряжалась до полной емкости, порог ограничения устанавливают на большем уровне, и в этом случае устройство становится в большей степени индикатором окончания процесса зарядки. То есть, в таком режиме необходимо следить за индикатором HL3. Обязательно отключить аккумулятор, когда индикатор HL3 начнет ярко светиться, чтобы не допустить перезарядки.

Все сказанное относится к случаям, когда зарядка осуществляется в непрерывном режиме. На практике он осуществим, когда ЗУ питается от сетевого адаптера. В автомобиле подзарядка АБ будет происходить периодически, только в движении, при работающем генераторе. Невозможность осуществлять зарядку АБ с напряжением 10,8 и более в непрерывном режиме во время стоянки автомобиля, то есть когда не работает его генератор, – это недостаток ЗУ, обусловленный вынужденным отказом от преобразователя напряжения, который компенсируется простотой схемы. Более сложные ее варианты могут сделать ремонт нерентабельным.

При подзарядке АБ в непрерывном режиме больше подходят металлгидридные АБ, которые не имеют эффекта памяти. При отсутствии АБ в зарядном устройстве индикатор HL3 будет также светиться полной яркостью. Величина зарядного тока устанавливается

грубо при настройке подбором ламп накаливания (EL1, EL2, EL3) с подходящими параметрами. Причем, при необходимости можно соединять их как параллельно, так и последовательно, а с помощью дополнительного переключателя SA1 изменять значение зарядного тока. То есть, в этом случае можно будет заряжать аккумуляторы большей емкости, либо осуществлять зарядку в ускоренном режиме. Для уменьшения влияния на работу ЗУ различных помех и выбросов напряжения импульсного характера со стороны бортсети автомобиля установлен фильтр C1, L1, C2. Светодиод HL1 является индикатором наличия входного напряжения. В случаях переплюсовки и неисправности электрооборудования будет светиться другой светодиод, HL2. Например, если он периодически вспыхивает при работе генератора автомобиля, это указывает на проблемы с электрооборудованием, о чем более подробно сказано в литературе [1]. Если в этом нет необходимости, светодиод HL2 можно не устанавливать. Подобные ЗУ были использованы для зарядки АБ с номинальным напряжением 9,6 В и 10,8 В емкостью от 600 до 800 мА·ч, предназначенных для питания портативных УКВ радиостанций, а также абонентских блоков телефонных радиоудлиннителей фирмы SENAО SN868R и т.п. ЗУ были собраны в корпусах штатных ЗУ, в которых в результате небрежности при эксплуатации основные элементы вышли из строя, и их ремонт оказался экономически нецелесообразным. Таким способом было восстановлено несколько ЗУ, в которых использовались различные типы ламп накаливания в качестве эксперимента. Выяснилось, что подходят даже лампы на напряжение 6,3 В с рабочим током 0,22...0,3 А. Правда, при их использовании нельзя допускать короткого замыкания выходных клемм ЗУ и подключения к ним неисправных АБ, так как лампы могут выйти из строя. Более надежно использовать лампы с напряжением 12 и 24 В, рассчитанные на большее значение тока.

Как выяснилось в процессе настройки подобных устройств и их опытной эксплуатации, различные типы ламп ведут себя по-разному. Поэтому более точных рекомендаций по использованию конкретных типов ламп для различных АБ дать трудно, то есть процесс подбора ламп и настройки устройства потребует некоторого практического опыта. Несколько экземпляров подобных ЗУ использовались длительно при различных значениях порога ограничения тока зарядки, в процессе эксплуатации различных АБ как в стационарных условиях, так и в автомобиле. При этом выяснилось, что некоторые фирменные АБ, которые считались вышедшими из строя, так как они не заряжались в штатных автоматических ЗУ, оказались исправными и пригодными для дальнейшей эксплуатации. Эти АБ прослужили еще достаточно продолжительные сроки после нескольких тренировочных циклов зарядки и разрядки. Кроме этого, часть АБ, произведенных фирмой SENAО (см. рис.2 а,б), удалось восстановить и использовать. Для этого потребовалась их разбор-

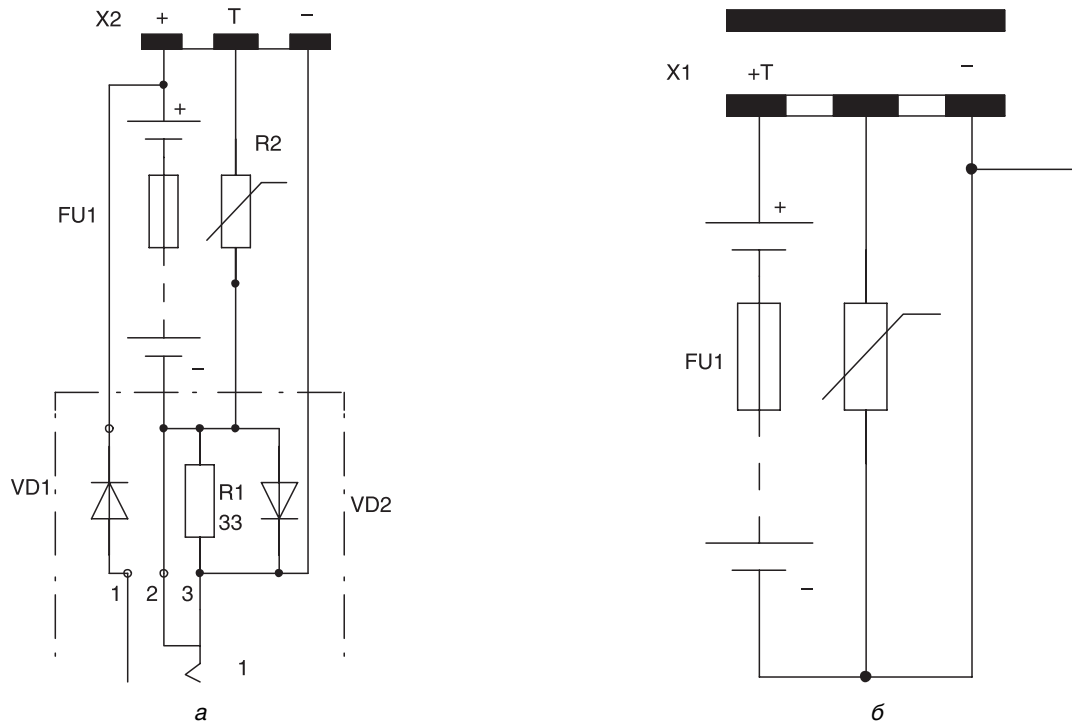


Рис. 2. Аккумуляторные батареи, произведенные фирмой SENA0

ка и проверка отдельных элементов, составляющих батарею. Из нескольких батарей путем отбраковки элементов удавалось собирать 1-2 батареи, которые после нескольких тренировочных циклов также работали еще достаточно продолжительное время.

Выяснилось, что наиболее ненадежным элементом АБ, собранной по схеме и имеющей возможность подзарядки от внешнего ИП, является разъем X1. Вследствие нарушения контакта между его пластинами 2 и 3 происходит перегрев и выход из строя элементов  $R_1$ , VD2 и даже перегорание соединительных проводов, установленных внутри корпуса АБ. Восстановленные аккумуляторы использовались для питания различной аппаратуры связи в качестве основных и резервных источников питания. В этих случаях в ЗУ дополнительно устанавливались диоды VD7 и VD6, а порог срабатывания устанавливался на таком уровне, чтобы АБ не перезаряжались в течение длительного времени, находясь в режиме подзарядки малым током. При повторении и настройке предлагаемого ЗУ следует учитывать, что в реальных условиях эксплуатации в автомобиле из-за вибрации, перепадов напряжения и температуры и других неблагоприятных факторов стабильность зарядного тока и порога его ограничения, помимо состояния АБ и надежности ее контактов в ЗУ,

определяется стабильностью и качеством контакта движка подстроечного резистора R6. В связи с этим, его номинал не рекомендуется выбирать более 1 кОм. По этой причине желательно использовать проволочные резисторы в закрытом корпусе с возможностью плавной регулировки положения движка. Стабилитрон VD5 с напряжением стабилизации около 7,5 В любого типа. Хочу отметить, что на схеме, приведенной в моей статье «Двухчастотная штыревая антенна для стационарного радиотелефонного удлинителя», опубликованной в РЭТ № 2, 2004, на рисунке1 неверно указана полярность его включения, хотя и в этом случае схема работоспособна, но при другом выборе номиналов резисторов делителя [2].

#### Литература

1. Ю.Л.Тимофеев, Г.Л. Тимофеев, Н.М, Ильин. *Электрооборудование автомобилей. Устранение и предупреждение неисправностей*. М., «Транспорт», 1994, с. 18-96,
2. Ефремов В. Двухчастотная штыревая антенна для стационарного радиотелефонного удлинителя. «Ремонт электронной техники», № 2, 2004,
3. Н.В. Каменецкий, *Радиотелефоны*. «Наука и техника», 2000, с.199-229.